

Zeitschrift:	Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber:	Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band:	51/52 (1908)
Heft:	26
Artikel:	Wasserkraftanlagen der Vereinigten Kander- und Hagnekwerke A.-G. in Bern
Autor:	[s.n.]
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-27542

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 20.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

INHALT: Wasserkraftanlagen der Vereinigten Kander- und Hagnekwerke A.-G. in Bern; I. Das Elektrizitätswerk Spiez. — Von der Württembergischen Bauausstellung Stuttgart 1908. — Kälteanlagen für bewohnte Räume. — Mitteilungen der Schweizerischen Studien-Kommission für elektrischen Bahnbetrieb. — Literatur: Die Württembergische Bauausstellung

in Stuttgart 1908. — Miscellanea: Altes historisches Museum in Bern. Schweizerischer Bundesrat. — Konkurrenzen: Post- und Telegraphengebäude in Arau. — Vereinsnachrichten: G e. P.: Stellenvermittlung.

Tafel XII: Wasserkraftanlagen der Vereinigten Kander- und Hagnekwerke A.-G. in Bern; I. Das Elektrizitätswerk Spiez.

Wasserkraftanlagen der Vereinigten Kander- und Hagnekwerke A.-G. in Bern.

I. Das Elektrizitätswerk Spiez.

Die Kraftzentrale.

(Mit Tafel XII.)

I. Ausbau. Wie eingangs bemerkt, war das Maschinenhaus nach dem ursprünglichen Projekte zur Aufnahme von fünf Einheiten zu 900 PS bestimmt. Demgemäß hatte das Gebäude eine Länge von 34 m und eine Breite von

rund 13 m erhalten; es bot ausser den fünf Maschinengruppen I bis V noch Raum für eine nach Bedarf aufzustellende sechste Turbine, so dass von Anfang an in der Druckleitung von 1600 mm \ominus , die seewärts längs des Hauses verläuft, sechs Abzweigungsstützen von 900 mm \ominus eingesetzt waren. Im Grundriss des Turbinenhauses, Abbildung 60, ist jene ursprüngliche westliche Begrenzung des Gebäudes angedeutet. Zur Zeit der Betriebseröffnung, im Juni 1899, waren die vier Maschinensätze

Nr. II bis V aufgestellt. Es waren horizontalachsige Girardturbinen von 900 PS Leistung, die mittels starrer Kupplung vier Drehstromgeneratoren von 620 kw antrieben. Abbildung 61 zeigt das Innere des Maschinenhauses zu jener Zeit. Diese Turbinen mit partieller innerer Beaufschlagung aus 3×4 Leitzellen bei einem äussern Laufraddurchmesser von

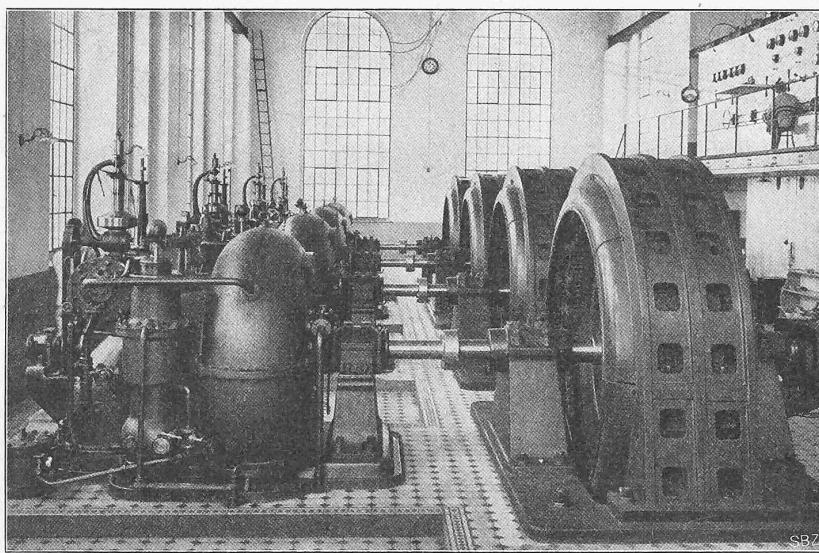


Abb. 61. Ansicht der Maschinenhalle mit den vier Girardturbinen zu 900 PS (I. Ausbau 1899).

Da die Inanspruchnahme des Werkes bald zunahm, die Generatoren zudem eine erheblich höhere Leistung abzugeben imstande waren, beschloss man, angesichts der ungünstigen Betriebserfahrungen mit den Girardturbinen, einen Versuch mit einer horizontalachsigen Spiral-Francis-turbine von 1300 PS zu machen. Zu diesem Zwecke wurde

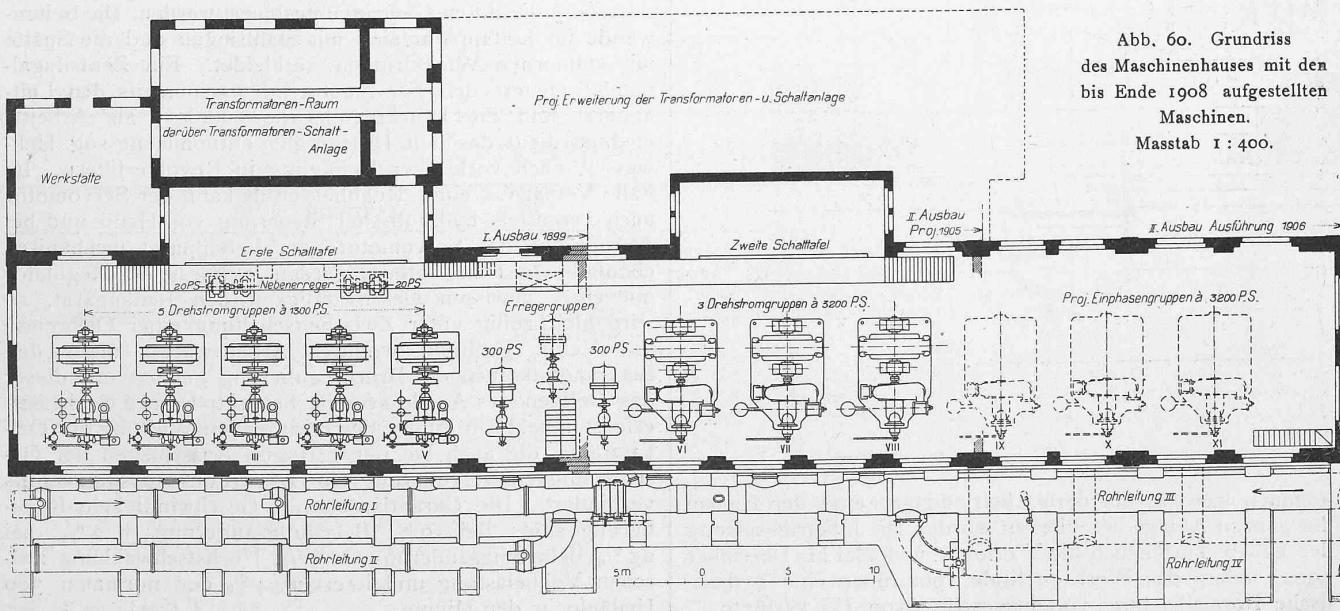


Abb. 60. Grundriss
des Maschinenhauses mit den
bis Ende 1908 aufgestellten
Maschinen.
Masstab 1 : 400.

als Aggregat Nr. I eine Turbine genannter Bauart ebenfalls von *Escher Wyss & Cie.* in Zürich aufgestellt und mit einem Generator gleich denen der Nr. II bis V gekuppelt. Am 4. April 1901 konnten die Leistungsversuche vorge-

Umbau. Die neuen Turbinen sind an die bestehenden Schieber von 900 mm \ominus mit zwei Spindeln und Handantrieb angeschlossen. Eine entsprechende Vorrichtung gestattet auch, jeden Schieber durch die, mittels der Schie-

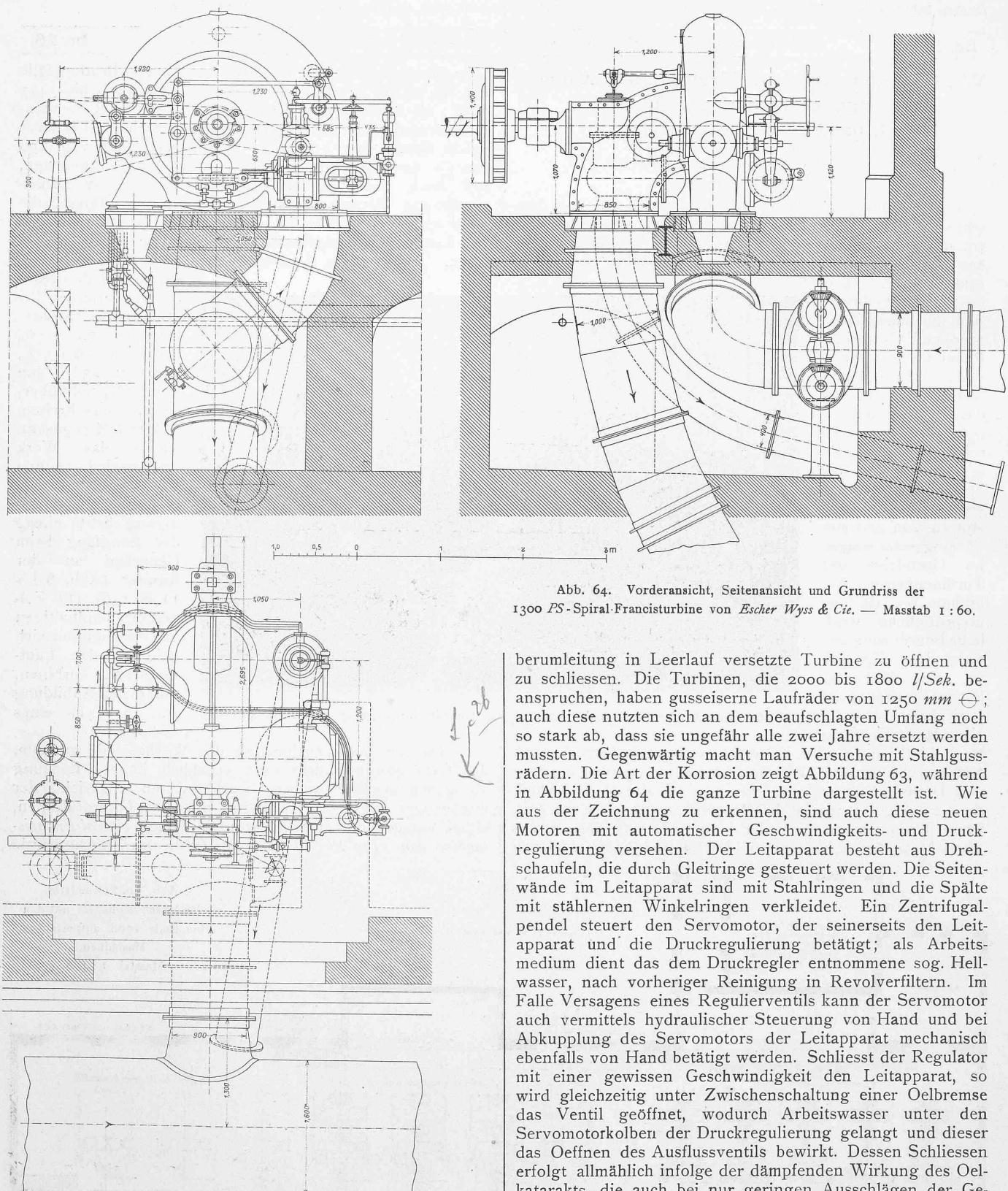
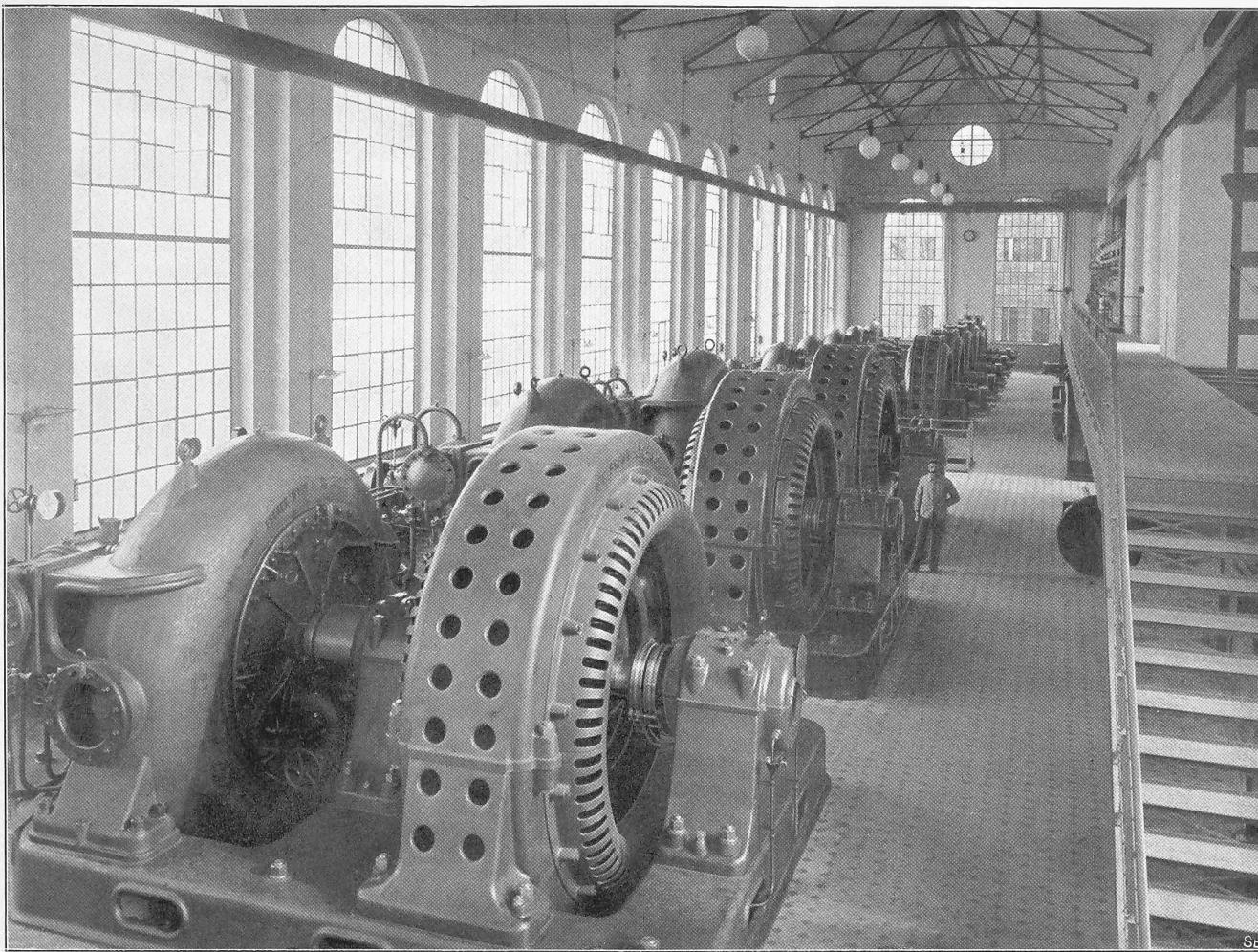


Abb. 64. Vorderansicht, Seitenansicht und Grundriss der 1300 PS-Spiral-Francisturbine von *Escher Wyss & Cie.* — Maßstab 1 : 60.

nommen werden, die derart befriedigten, dass der Umbau der ganzen Anlage beschlossen wurde. Die Inbetriebsetzung der neuen Turbinen II bis V erfolgte vom Mai bis Dezember 1902, sodass das Werk zu Ende 1902 über eine hydraulische Normalleistung von insgesamt 6500 PS verfügte.

berumleitung in Leerlauf versetzte Turbine zu öffnen und zu schliessen. Die Turbinen, die 2000 bis 1800 l/Sek. beanspruchen, haben gusseiserne Laufräder von 1250 mm \ominus ; auch diese nutzten sich an dem beaufschlagten Umfang noch so stark ab, dass sie ungefähr alle zwei Jahre ersetzt werden mussten. Gegenwärtig macht man Versuche mit Stahlgussräder. Die Art der Korrosion zeigt Abbildung 63, während in Abbildung 64 die ganze Turbine dargestellt ist. Wie aus der Zeichnung zu erkennen, sind auch diese neuen Motoren mit automatischer Geschwindigkeits- und Druckregulierung versehen. Der Leitapparat besteht aus Drehbeschlägen, die durch Gleitringe gesteuert werden. Die Seitenwände im Leitapparat sind mit Stahlringen und die Spalte mit stählernen Winkelringen verkleidet. Ein Zentrifugalpendel steuert den Servomotor, der seinerseits den Leitapparat und die Druckregulierung betätigt; als Arbeitsmedium dient das dem Druckregler entnommene sog. Hellwasser, nach vorheriger Reinigung in Revolverfiltern. Im Falle Versagens eines Reguliervents kann der Servomotor auch mittels hydraulischer Steuerung von Hand und bei Abkupplung des Servomotors der Leitapparat mechanisch ebenfalls von Hand betätigt werden. Schliesst der Regulator mit einer gewissen Geschwindigkeit den Leitapparat, so wird gleichzeitig unter Zwischenschaltung einer Oelbremse das Ventil geöffnet, wodurch Arbeitswasser unter den Servomotorkolben der Druckregulierung gelangt und dieser das Öffnen des Ausflussventils bewirkt. Dessen Schliessen erfolgt allmählich infolge der dämpfenden Wirkung des Ölkatrakts, die auch bei nur geringen Ausschlägen der Geschwindigkeits-Regulierung ein Öffnen des Aussflussventils verhindert. Die Garantien für die Geschwindigkeits-Regulierung sind: Bei 10 % Belastungsänderung $\pm 2 \%$, bei 25 % Belastungsänderung $\pm 3 \%$, Höchstschwankung zwischen Vollbelastung und Leerlauf 4 % der normalen 300 Umläufe in der Minute.

Wasserkraftanlagen der Vereinigten Kander- und Hagnekwerke in Bern.



Das Elektrizitätswerk Spiez.

Der Maschinensaal der Kraftzentrale von der Generatorenseite.

Seite / page

340(3)

leer / vide / blank

Das Elektrizitätswerk Spiez. — Die Kraftzentrale.

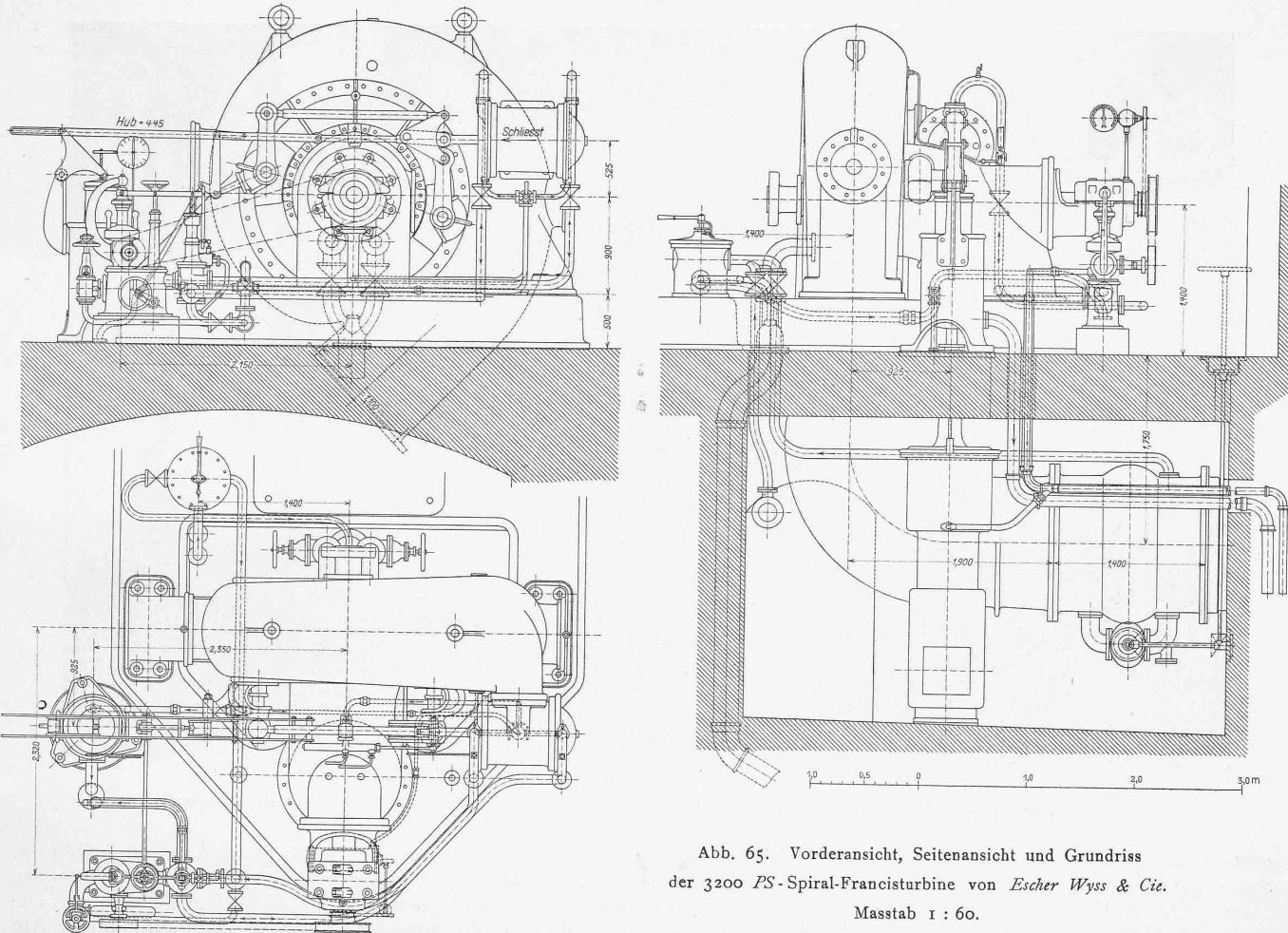


Abb. 65. Vorderansicht, Seitenansicht und Grundriss
der 3200 PS-Spiral-Francisturbine von Escher Wyss & Cie.
Masstab 1 : 60.

Für die Druckregulierung konnte folgende Garantie eingegangen werden: Sind drei Turbinen im Betrieb und werden 25 % der Belastung einer einzelnen plötzlich abgeschaltet, so darf die Druckschwankung höchstens 3 %, beim Abwerfen von 25 % der Gesamtbelaistung der drei Aggregate höchstens 10 % erreichen. Der Nutzeffekt dieser neuen Turbinen erreicht bei 1200 PS 82 %, bei 600 PS noch 75 %; sie treiben mittels elastischer Zodelkupplung die alten, von Brown, Boveri & Cie. in Baden gelieferten Drehstrom-Generatoren von 900 kw Leistung bei 4000 Volt verketteter Spannung und 40 Per./Sek (Abbildung 61). Ihre Erregung erfolgt durch auf der Generatorwelle fliegend montierte vierpolige Gleichstrommaschinen von 245 Amp. und 60 Volt.

Da das Werk von Anfang an mit der Stromlieferung an die elektrische Vollbahn Burgdorf-Thun und den daher röhrenden beträchtlichen Schwankungen in der Energieentnahme rechnen musste und man als Folge dieser oft plötzlichen Belastungsänderungen empfindliche Schwankungen in der Umlaufzahl der Maschinen befürchtete, sind die an den Generatoren angebauten Erregerdynamo zur Erzielung einer gleichmässigen Stromstärke nicht mit Nebenschluss, sondern mit einer unabhängig angetriebenen *Nebenerregung* versehen worden. Diese erfolgt durch zwei kleine, unter dem Podium der ersten Schalttafel aufgestellte Maschinengruppen zu 20 PS bei 850 Uml./Min., bestehend

aus je einem Peltonrad mit direkt angekuppelter Erregerdynamo für 120 Amp. bei 120 Volt. Die Regulierung der Klemmspannung der Generatoren erfolgt mit Hilfe dieses Nebenerregerstroms.¹⁾

II. Ausbau. Die gegenüber dem ersten Ausbau von 3600 PS durch den eben geschilderten Umbau auf 6500 PS

¹⁾ Vergl. die Darstellung von Dr. H. Rupp in E. T. Z. 1900, Nr. 44.

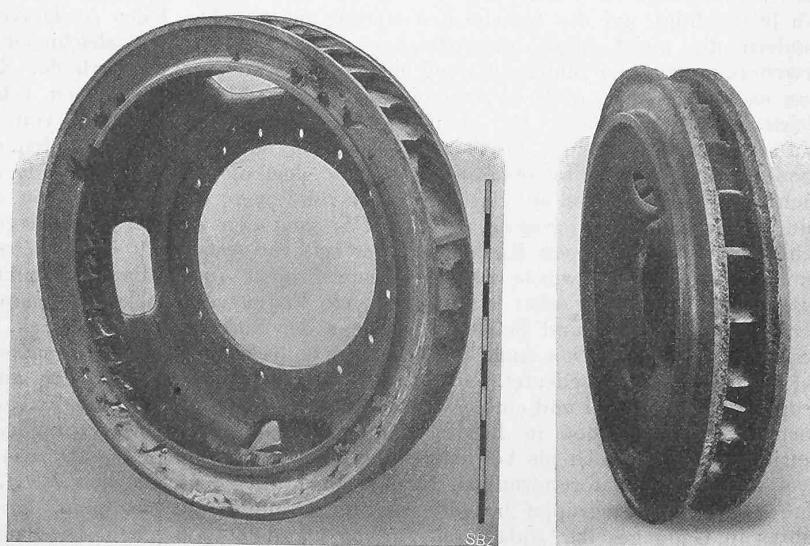


Abb. 62 und 63. Girardlaufrad 900 PS,
Francislaufrad 1300 PS.
Korrosionserscheinungen vor Anlage der Klärweiher.

Das Elektrizitätswerk Spiez. — Die Kraftzentrale.

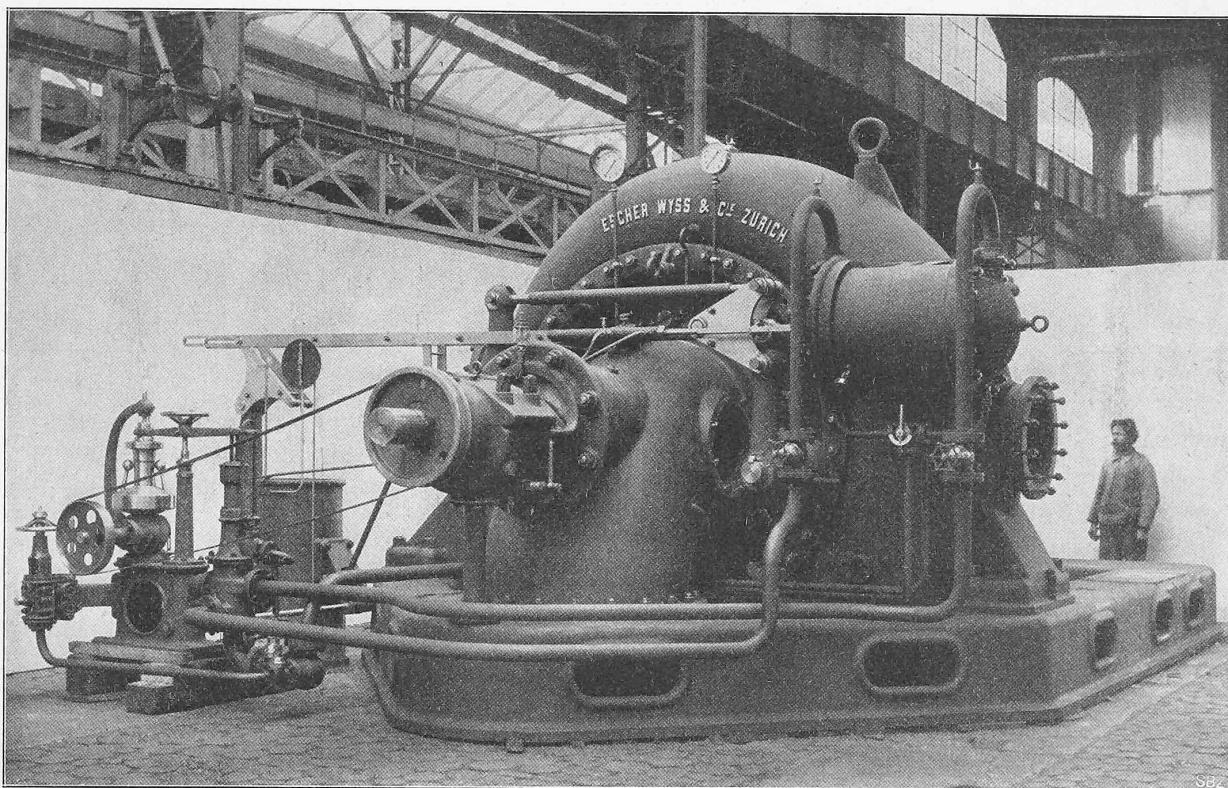


Abb. 66. Die 3200 PS-Spiral-Francisturbine von Escher Wyss & Cie. in Zürich. — Ansicht von der Regulatorseite.

gesteigerte Gesamt-Turbinenleistung des Elektrizitätswerkes Spiez genügte den wachsenden Bedürfnissen nur wenige Jahre. Die A.-G. „Motor“ erhielt daher von der mittlerweile (30. Sept. 1903) entstandenen „A.-G. der Vereinigten Kander- und Hagneckwerke“ den Auftrag zur Ausarbeitung eines Erweiterungsprojektes. Ueber dessen wasserbaulichen Teil ist bereits berichtet worden; als maschinelle Vergrösserung war zunächst beabsichtigt, das Maschinenhaus nach Westen um ungefähr 23 m zu verlängern und an die südliche Längsseite der Verlängerung eine neue Schaltanlage anzubauen, um damit Raum zur Aufstellung dreier neuer Maschinensätze zu rund 3000 PS zu gewinnen, wie in Abbildung 60 angedeutet. Aber wie auf dem Spiezmoos die Weiheranlage im Jahre 1905 sich nicht, wie ursprünglich beabsichtigt, auf die östliche Erweiterung beschränkte, sondern die gleichzeitige Inangriffnahme der westlichen Erweiterung samt der Simmezuleitung mit umfasste, so fand man es für richtiger, auch im Ausbau des Maschinenhauses gleich soweit zu gehen, als es nach den vorhandenen Wassermengen überhaupt möglich schien. Der im Jahre 1906 vollendete Maschinenhausanbau brachte dementsprechend den Maschinensaal auf eine Länge von rund 77 m, die nun für sechs neue Aggregate zu 3200 PS samt den zugehörigen Erregergruppen Raum bot. Der seitliche Anbau für die Schaltanlage wurde zunächst nach Projekt 1905 ausgeführt, gleichzeitig aber eine bedeutende Erweiterung der Transformatoren- und Schaltanlage längs der Südseite des Maschinenhauses ins Auge gefasst, wie im Grundriss auf Abbildung 60 angedeutet. Von den neuen Maschinengruppen kamen Nr. VI und eine Erregermaschine zu 300 PS noch im Sommer 1906 in Betrieb, und nachdem deren Betriebsergebnisse sich als befriedigend erwiesen, wurden zwei weitere Generatorengruppen, Nr. VII und VIII, sowie eine zweite Erregergruppe bestellt und im Laufe dieses Jahres in Gang gesetzt, sodass seit Anfang Oktober 1908 das Werk über eine normale Maschinenleistung, ohne die Erregergruppen, von insgesamt 16 100 PS an den Turbinenwellen verfügt.

17

Die grossen Turbinen sind, ganz ähnlich den früheren, als *Spiral-Francisturbinen* von 3200 PS Normalleistung gebaut; sie sind imstande, bis 3800 PS abzugeben. Die in Abbildung 65 masstäblich und in Abbildung 66 in Ansicht von der Steuerungsseite dargestellte Turbine ruht mitsamt dem Generator, mit dem sie durch starre Kupplung verbunden ist, auf gemeinsamer Grundplatte und besitzt nur ein Turbinenlager (Kammlager). Das innere Generatorträger hat von der Turbinenwelle her noch eine Belastung von 2800 kg aufzunehmen. Bei 400 Uml./Min. und einem Nettogefälle von 62 m schluckt die Turbine 5000 l/Sek. Sie ist mit Drehshaufel-Regulierung versehen, deren Anordnung und Antrieb mit unwesentlichen Verbesserungen denen der 1300 PS Turbinen I bis V entspricht. An Stelle des Auslassventils der Druckregulierung ist hier ein grosser Flachschieber getreten. Die Geschwindigkeitsgarantien bezüglich der Regulierung sind die nämlichen wie bei den Turbinen I bis V; desgleichen darf bei plötzlicher Entlastung von 25 % und einer minimalen Schlusszeit von 8 Sekunden die Drucksteigerung nicht mehr als 10 % erreichen. Als Abschlussorgane in den 1200 mm Zuleitungsrohren von der Druckleitung III her dienen hydraulisch betätigte Schieber.

Die *Drehstromgeneratoren* (Abb. 67 u. Tafel XII) sind dazu bestimmt, mit den Generatoren des Elektrizitätswerkes Hagneck parallel zu arbeiten, sind demgemäß auch für 40 Per./Sek. und 4000 Volt verkettete Spannung gebaut. Ihre Normalleistung beträgt 2000 kw. Die Bauart entspricht jener der alten 900 kw Generatoren, nur sind die angebauten Erregermaschinen durch eine gänzlich getrennte Erregerstromquelle ersetzt worden. Die neuen *Erregergruppen* bestehen aus zwei Hochdruck-Spiral-Francisturbinen von je 300 PS Leistung mit 500 Uml./Min., die mittelst Zodelkupplung je eine Gleichstrom-Nebenschlussdynamo antreiben. Die Bauart stimmt mit derjenigen der grossen Turbinen überein.

Transformatoren- und Schaltanlage. Die Generatoren des ersten Ausbaues liefern die Energie auf eine erhöht

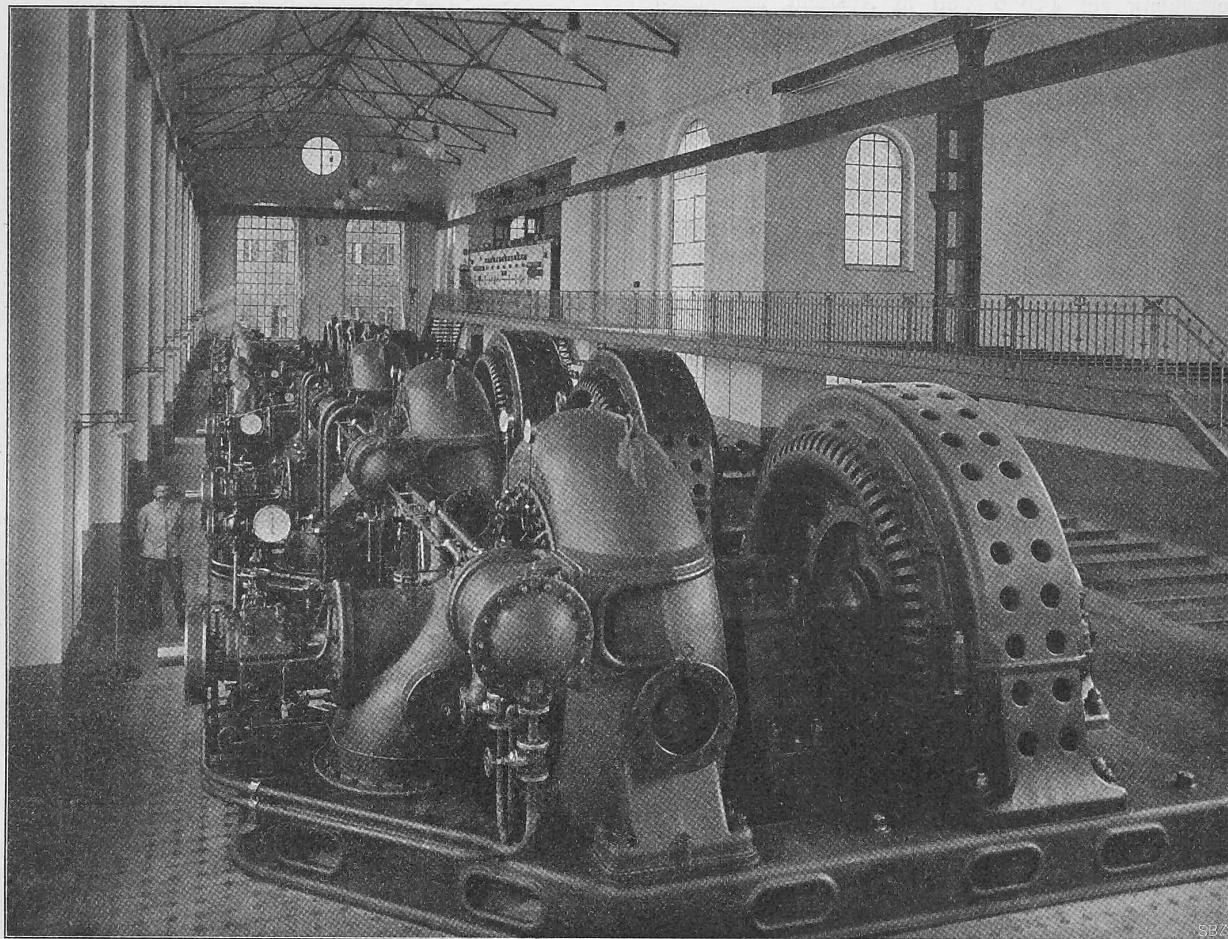
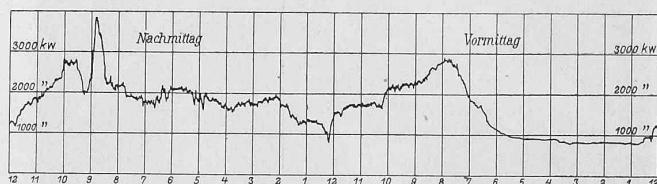
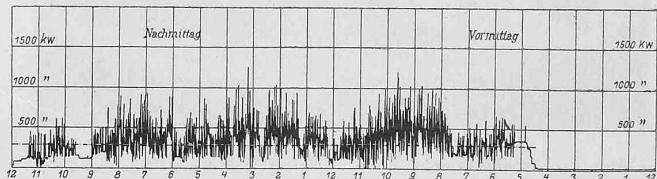


Abb. 67. Ansicht des Maschinensaales im Elektrizitätswerk Spiez von der Turbinenseite, zu Ende 1908.

angelegte erste Hauptschalttafel. Dort befinden sich die Bedienungsschalter für die Maschinen und die Messinstrumente. Entsprechend der Zweckbestimmung des Werkes ist die Schaltanlage in zwei voneinander völlig unabhängige Gruppen geteilt, deren Abgrenzung durch Trennmesser beliebig verändert werden kann. Die eine Gruppe dient der allgemeinen Licht- und Kraftverteilung und trägt die Bezeichnung „Ruhiger Betrieb“, die andere ist ausschliesslich für den Vollbahnbetrieb der Burgdorf-Thun-Bahn, sowie der Spiezer Verbindungsbahn (Strassenbahn) bestimmt und wird „Unruhiger Betrieb“ genannt. Die Maschinenfelder besitzen Umschalter, mittelst derer jede Maschine auf den einen oder den andern Betrieb geschaltet werden kann. Die Spannungsregulierung geschieht auf der Hauptschalttafel im ruhigen Betrieb von Hand (Abb. 61) durch auf gemeinsamer Welle kuppelbare Regulierwiderstände. Für den unruhigen Betrieb ist ein Tirillregulator in Verwendung. An den Sammelschienen befinden sich in jedem Betrieb $kw./Std.$ -Zähler und registrierende Wattmeter, von denen die Abbildungen 68 und 69 typische Diagramme zeigen. Von der Schalttafel gelangt der Strom durch ein ringförmiges Sammelschienensystem auf die Transformatoren-Schaltfelder, die in einem über dem Transformatorenraum auf der Höhe des Schalttafelpodiums angebauten Raume untergebracht sind. Von dort aus findet die Zuleitung zu den im Erdgeschoss des Anbaues aufgestellten Transformatoren statt, in denen die Maschinenspannung von 4000 Volt auf 16000 Volt erhöht wird. Zur Zeit sind acht Einphasentransformatoren zu 400 KVA und ein Dreiphasentransformator zu 2000 KVA im Betrieb, die, sämtlich in Öl und mit Wasserkühlung versehen, wie die gesamte elektrische Einrichtung von Brown, Boveri & Co. in Baden stammen. Im Transformatorenraum sind auch die Wasserstrahlerder angeordnet, während die Blitzschutzapparate,

Siemens-Hörner mit Wasserwiderständen im ersten Stock, von wo aus die Ausführung der Fernleitung geschieht, eingebaut sind.

Der Generator VI liefert seine Energie noch in die eben beschriebene erste Schaltanlage, während für den weiteren Ausbau eine umfangreiche Neuanlage der infolge

Abb. 68. Belastungs-Diagramm «Ruhig» vom 19. Dezember 1907.
Maximale Belastung 3900 kw. — Anzahl kw/Std. 41900.Abb. 69. Belastungs-Diagramm «Unruhig» vom 21. Januar 1908.
Maximale Belastung 1280 kw. — Anzahl kw/Std. 5600.
Die strichpunktierte Horizontale stellt die auf $19\frac{1}{2}$ Std. verteilte
mittlere Belastung = 287 kw dar.

manigfacher Umänderung und Ergänzung nicht mehr muster-gültigen bestehenden Transformatoren- und Schalteinrich-tungen geplant ist, die sich südlich des Maschinenhauses in Abbildung 60 angedeutet findet. Hierbei ist eine Span-

nungserhöhung auf 45 000 Volt in Aussicht genommen, entsprechend beabsichtigter Energieverteilung auf grössere Entfernungen. Im Maschinenhause selbst sollen für den elektrischen Betrieb der Lötschbergbahnstrecke Spiez-Fruttigen, dessen Einführung beschlossene Sache ist, zunächst zwei weitere Maschinengruppen, X und XI, zur Lieferung von Einphasen-Wechselstrom von 15 000 Volt und 15 Per./Sek. aufgestellt werden (Vergl. Seite 15 lfd. Bd.).

Damit wären wir am Schlusse unserer Darstellung des Elektrizitätswerkes Spiez angelangt. Ueberblickt man den Werdegang des Werkes, seinen stufenmässigen Ausbau, der, dem jeweiligen Stande der Erfahrung auf dem Gebiete der Wasserkraftnutzung entsprechend die Turbinenleistung von anfänglich 3600 PS auf 6500 PS im Jahre 1902 und schliesslich auf bald 22 500 PS steigerte, und zwar im Zeitraum von nur 10 Jahren, so fragt man sich vielleicht, warum das Werk nicht schon im ersten Ausbau auf breitere Grundlagen gestellt worden ist. Dabei darf man aber die seitherigen gewaltigen Fortschritte dieses Zweiges der Wasserbaukunst im Verein mit der Entwicklung des Turbinenbaues und nicht zuletzt der Verwendungsgebiete der elektrischen Energie nicht ausser Acht lassen. Es dürfte gerade die Geschichte des Elektrizitätswerkes Spiez wie kaum eines andern dazu angetan sein, die vor 10 Jahren noch allgemein ungeahnte Entwicklungsfähigkeit unserer Wasserkräfte zu veranschaulichen.

Von der Württembergischen Bauausstellung Stuttgart 1908.

Von Dr. A. Brinckmann in Stuttgart.¹⁾

Häuser sind zum Bewohnen da, nicht zum Besehen! Dieser alte Ausspruch des Engländer Bacon mag angesichts der Bauausstellung, deren zahlreiche Einzelbauten gerade von möglichst Vielen besehen sein wollen, wenig angebracht erschienen. Nun! er soll an dieser Stelle nur an



Abb. 1. Arbeiterwohnhaus. — Architekt Reg.-Baumeister Schuster, Staatl. Beratungsstelle für das Baugewerbe.

jene unheilvollen Folgen erinnern, die die Nichtachtung dieser scheinbar müsigen Weisheit bewirkt hat.

¹⁾ Wir geben mit einer Auswahl von Abbildungen der Stuttgarter Ausstellung, die wir in kleinem Maßstab nach den Original-Aufnahmen von Eberhard Schreiber in Stuttgart anfertigen liessen, diesen Ueberblick wieder. Derselbe ist mit gut Zustimmung von Verfasser und Verleger einem bei Julius Hoffmann in Stuttgart erschienenen Sonderheft der «Modernen Bauformen» (siehe unter Literatur auf Seite 349) entnommen.

Von der Bauausstellung Stuttgart 1908.



Abb. 3. Tektonhaus. — Baurat Karl Hengerer in Stuttgart.

Welches Verhältnis hat denn in den meisten Fällen selbst der gebildete Laie zur Architektur? Architektur ist ihm ein Stilbegriff; über Architektur redet er mit, sofern er notdürftig die Säulenordnungen oder Gotik und Rokoko auseinander zu halten vermag. Aber nur solange am Außenbau recht viele Schmuckformen zu sehen sind, fühlt er sich zu Lob und Tadel wie berufen; sobald es sich jedoch um Grundrisse und um räumliche Wirkungen handelt, erlahmen Interesse und Urteilstlust sofort. Für solchen echten Laienstandpunkt können allerdings die wenigsten verantwortlich gemacht werden, wo doch die Herren Architekten selber im Laufe des 19. Jahrhunderts das Wesen der Architektur so absolut verkannt haben. Architektur bedeutete ja nicht mehr Raumgestaltung, sondern ein mehr oder minder geschicktes Zusammenfügen von Massen nach bestimmten Stilen.

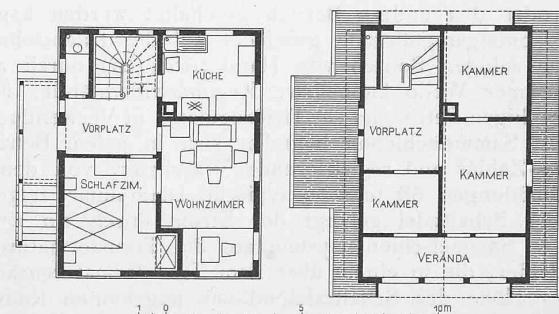


Abb. 2. Grundriss vom Erdgeschoss und Dachstock zu Abb. 1. Maßstab 1:250.

Ist diese Tatsache des steten äusserlichen Rückgriffs auf historische Stilformen für die zweite Hälfte des 19. Jahrhunderts auch allgemein bekannt, so kann doch nie genug betont werden, wie gross der Schaden ward und zwar speziell für die deutsche bürgerliche Baukunst. Einmal auf falschem Geleise führte gedankenlose Stilnachahmung in